



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer : **0 515 307 A1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑳ Anmeldenummer : 92810309.2

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **F01L 9/02**

㉔ Anmeldetag : 28.04.92

③① Priorität : 22.05.91 CH 1521/91

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
25.11.92 Patentblatt 92/48

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :  
DE DK FR GB IT NL

⑦① Anmelder : **NEW SULZER DIESEL AG**  
Neuwiesenstrasse 15, Postfach 414  
CH-8401 Winterthur (CH)

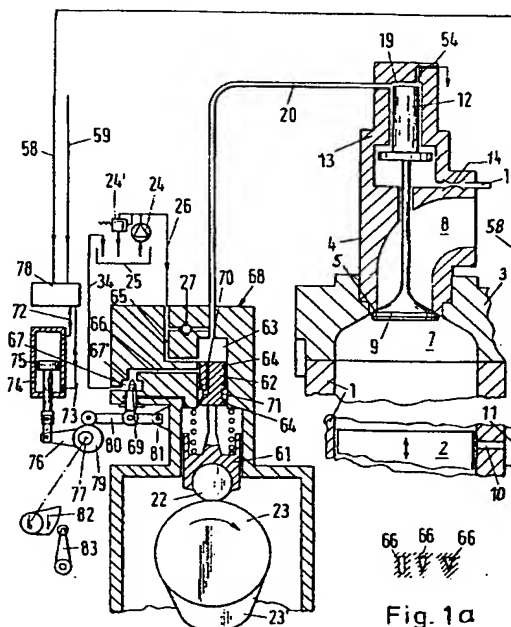
⑦② Erfinder : **Hofer, Robert**  
Hertenstrasse 15  
CH-8353 Elgg (CH)

⑦④ Vertreter : **Hammer, Bruno, Dr. et al**  
**GEBRUEDER SULZER AG, KSR/Patente/0007,**  
Postfach 414  
CH-8401 Winterthur (CH)

⑤④ Einrichtung zum Steuern des Auslassventils einer Hubkolbenbrennkraftmaschine.

⑤⑦ Die Einrichtung weist einen mit dem Auslassventil (9) verbundenen Servokolben (12) auf, der von einer Säule eines hydraulischen Druckmittels beaufschlagt ist. Die Säule befindet sich in einer zwischen dem Servokolben (12) und einem Hubgeber (61) erstreckenden Leitung (20). Ein Nocken (23') einer Nockenwelle (23) bewegt den Hubgeber (61) im Takt der Maschine und verschiebt dabei die Säule gegen den Servokolben (12), wodurch das Auslassventil (9) im Öffnungssinn betätigt wird. Im Bereich der Säule ist ein verschliessbarer Ablasskanal (66) mit Drossel (67', 69) vorgesehen, über den während eines Teils der Zeit, während der Hubgeber (61) von dem Nocken (23') bewegt wird, eine bestimmte Menge des Druckmittels abgelassen wird. Hierdurch lässt sich der Schliesszeitpunkt des Auslassventils variieren.

Fig. 1



EP 0 515 307 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zum Steuern des Auslassventils einer Hubkolbenbrennkraftmaschine, mit einem mit dem Auslassventil verbundenen Servokolben, der von einer Säule eines hydraulischen Druckmittels beaufschlagt ist, die sich in einer zwischen dem Servokolben und einem Hubgeber erstreckenden Leitung befindet, wobei der von einem Nocken einer Nockenwelle bewegte Hubgeber die Säule im Takt der Maschine gegen den Servokolben verschiebt, wodurch das Auslassventil im Öffnungssinn betätigt wird.

In bekannten Einrichtungen dieser Art sind der das Auslassventil öffnende Druck des Druckmittels und damit der Öffnungs- und der Schliesszeitpunkt dieses Ventils von der Form des den Hubgeber antreibenden Nockens auf der Nockenwelle abhängig. Vom schliesszeitpunkt sind auch der Kompressionsdruck und damit der Zünddruck im Arbeitszylinder der Brennkraftmaschine abhängig. Die einmal festgelegte Nockenform ist im Betrieb nicht variierbar. Eine Variierbarkeit ist aber wünschbar, und zwar im Hinblick auf den Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Steuereinrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass der Schliesszeitpunkt des Auslassventils variiert werden kann, und zwar gegenüber dem durch die Nockenform bestimmten Schliesszeitpunkt vorverlegt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass im Bereich der Säule eine verschliessbare Öffnung in Form eines Ablasskanals vorgesehen ist und dass der Ablasskanal mit einem mit dem Hubgeber verbundenen Steuerkolben in Wirkungsverbindung steht und eine einstellbare Drosselstelle aufweist, über die während eines Teiles der Zeit, während der der Hubgeber von dem Nocken bewegt wird, eine bestimmte Menge des Druckmittels abgelassen wird.

Durch Ablassen von Druckmittel über den Ablasskanal erreicht das Auslassventil also früher als bisher den Schliesszeitpunkt. Dies bewirkt eine Änderung des Kompressionsdruckes und damit auch des Zünddruckes, der nunmehr im oberen Teillastbereich konstant gehalten werden kann. Durch diese Möglichkeit gelingt es auch, bei diesem Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine den Brennstoffverbrauch zu verbessern. Ein Vorstellen des Drosselquerschnitts im Ablasskanal erfolgt lastabhängig.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1 schematisch einen Vertikalschnitt durch den oberen Teil eines Arbeitszylinders mit einem Auslassventil und mit einer elektrisch-mechanischen Steuereinrichtung,

Fig.1a drei verschiedene Kanalquerschnitte für einen Ablasskanal und

Fig.2 ein Diagramm, das über der Zeit jeweils den

Hub des mit dem Hubgeber verbundenen Steuerkolbens und des Auslassventils zeigt.

Gemäss Fig.1 ist in einem Arbeitszylinder 1 einer 2-Takt-Dieselmotorkraftmaschine ein Arbeitskolben 2 auf- und abbeweglich angeordnet. Der Arbeitskolben 2 ist über eine nicht dargestellte Kolbenstange mit einem Kreuzkopf verbunden, der in bekannter Weise über eine Schubstange am Kurbelzapfen einer Kurbelwelle angelenkt ist. Am oberen Ende des Arbeitszylinders 1 befindet sich ein Zylinderkopf 3, der einen Brennraum 7 begrenzt. Im Zentrum des Zylinderkopfes 3 ist ein Gehäuseteil 4 eingesetzt, der in seinem unteren Abschnitt einen Auspuffkanal 8 enthält. Am Eintritt des Auspuffkanals ist eine Sitzfläche 5 ausgebildet, die mit einem Auslassventil 9 zusammenwirkt. In der Wand des Arbeitszylinders 1 befinden sich mehrere Spülluftschlitze 10, von denen in Fig.1 nur einer dargestellt ist. Auf der Aussenseite des Arbeitszylinders 1 stehen die Spülluftschlitze mit einer Spülluftkammer 11 in Verbindung, aus der Spülluft über die Spülluftschlitze 10 in den Brennraum 7 eintritt, wenn der Arbeitskolben 2 mit seiner oberen Begrenzungskante beim Abwärtshub die Spülluftschlitze 10 freigegeben hat. Die dann eintretende Spülluft stösst die Verbrennungsgase über das geöffnete Auslassventil 9 in den Auspuffkanal 8, woraufhin beim Aufwärtshub und bei geschlossenem Auslassventil 9 ein Verdichten der Luft stattfindet, wenn der Arbeitskolben 2 mit seiner Oberkante die Spülluftschlitze 10 passiert hat. Im Zylinderkopf 3 ist in bekannter Weise mindestens eine Brennstoffeinspritzdüse angeordnet, die im Bereich des oberen Totpunktes des Arbeitskolbens 2 Dieselöl in die verdichtete Luft im Brennraum 7 einspritzt.

An dem dem Brennraum 7 abgewendeten Ende des Auslassventils 9 ist ein Servokolben 12 angeordnet, der in einem Zylinder 13 des Gehäuseteils 4 geführt ist. An dem in Fig.1 unterhalb des Servokolbens 12 befindlichen Zylinderraum ist eine Druckluftleitung 15 angeschlossen, die eine Drossel 14 enthält. Die auf diese Weise im Zylinderraum unterhalb des Servokolbens 12 eingeschlossene Luft bildet eine Luftfeder, die auf das Auslassventil 9 in schliessendem Sinne wirkt.

Der Servokolben 12 ragt mit seinem in Fig.1 oberen Ende in einen Zylinderraum 19, an den eine Leitung 20 angeschlossen ist, die in einen Zylinderraum 63 einer Steuervorrichtung 68 mündet, die getrennt von der Brennkraftmaschine angeordnet ist. Der Zylinderraum 19, die Leitung 20 und der Zylinderraum 63 sind mit einem hydraulischen Druckmittel, z.B. Öl, gefüllt. Im Zylinderraum 63 ist ein Steuerkolben 62 geführt, der sich am oberen Ende eines Hubgebers 61 abstützt. Der Hubgeber 61 ist an seinem in Fig.1 unteren Ende mit einer Rolle 22 versehen, die sich auf einem Nocken 23' einer Nockenwelle 23 abstützt. Die Leitung 20 wird mittels einer Pumpe 24 mit dem hydraulischen Druckmittel gefüllt, das aus einem Tank

25 angesaugt und über eine Leitung 26 mit Rückschlagventil 27 mit einem Druck zwischen beispielsweise 8 und 16 bar in die Leitung 20 gefördert wird. Zwischen der Pumpe 24 und dem Rückschlagventil 27 zweigt von der Leitung 26 ein Kanal 65 ab, der in den Zylinderraum 63 mündet, und zwar auf der Höhe der in Fig. 1 oberen Stirnfläche des Steuerkolbens 62, der in der gezeichneten Lage seine tiefste Stellung innehat. Auf der Förderseite der Pumpe 24 ist auch in bekannter Weise ein Ueberdruckventil 24' angeordnet. Am Zylinderraum 19 ist eine zum Tank 25 führende Entlüftungsleitung 54 mit einer Drosselstelle angeschlossen. Das in Fig. 1 obere Ende des Zylinderraumes 19 ist so gestaltet, dass der Servokolben 12 hydraulisch gedämpft wird, kurz bevor er seine obere Endstellung erreicht. Damit wird ein hartes Aufschlagen des Auslassventils 9 auf die Sitzfläche 5 vermieden. Zum Abdichten des Zylinderraums 63 ist der Steuerkolben 62 mit drei über dessen Länge verteilt angeordneten Kolbenringen 64 versehen.

In Fig. 1 unterhalb der Mündung des Kanals 65 in den Zylinderraum 63 zweigt von diesem ein Ablasskanal 66 ab, der über eine Schulter 67' zu einem Raum 67 führt, in den ein beweglich geführter Drosselstift 69 ragt. An den Raum 67 ist eine Leitung 34 angeschlossen, die zum Tank 25 führt. Von der in Fig. 1 oberen Stirnfläche des Steuerkolbens 62 geht ein axialer Kanal 70 aus, der mit seinem unteren Ende in eine Ringnut 71 mündet, die in der unteren Hälfte des Steuerkolbens 62 angeordnet ist. Die Ringnut 71 ist am Steuerkolben 62 so angeordnet, dass sie in der obersten Stellung des Steuerkolbens vor der Mündung des Ablasskanals 66 steht, wobei der Steuerkolben 62 mit seiner oberhalb der Ringnut 71 befindlichen Mantelfläche die Mündung des Kanals 65 absperrt. Dem Ablasskanal 66 gibt man zweckmässig einen der drei in Fig. 1a gezeigten Querschnitte, wobei der dreieckähnliche Querschnitt rechts aussen der beste ist, um eine Vakuumbildung im Zylinderraum 63 zu vermeiden, wenn sich der Steuerkolben 62 abwärtsbewegt.

Die Stellung des Drosselstiftes 69 relativ zur Schulter 67' ist von einem Regler 78 abhängig, dem über die Signalleitung 58 ein dem Spüldruck entsprechendes elektrisches Signal und über eine Signalleitung 59 ein dem Sollwert des Schliesszeitpunktes des Auslassventils 9 entsprechendes elektrisches Signal zugeführt wird. Das dem Spüldruck entsprechende Signal ist für die Last der Brennkraftmaschine repräsentativ. Ausgangsseitig ist der Regler 78 über zwei Druckmittelleitungen 72 und 73 mit einem Stellzylinder 74 verbunden, in dem ein Stellkolben 75 beweglich geführt ist. Der Kolben 75 ist gelenkig mit einem Hebel 76 einer Exzenterwelle 77 verbunden, auf deren Exzenter 79 sich ein Schwenkhebel 80 abstützt. Zwischen diesem Abstützpunkt und dem Gelenkpunkt 81 des Schwenkhebels 80 liegt das in Fig. 1 untere Ende des Drosselstiftes 69 auf. Abhängig vom

Spüldrucksignal in der Signalleitung 58 verstellt also der Regler 78 über den Stellkolben 75 den Exzenter 79, wodurch der Schwenkhebel 80 um den Gelenkpunkt 81 verstellt wird, was eine Verschiebung des Drosselstiftes 69 und damit der Drosselwirkung zur Folge hat.

Mit der Exzenterwelle 77 steht auch eine schwenkbare Kurvenscheibe 82 in Wirkungsverbindung, die ihrerseits mit einem Brennstoffreguliergestände 83 zusammenwirkt. Die Kurvenscheibe 82 wirkt als Lastbegrenzung für die Brennkraftmaschine.

In Fig. 2 sind über der Zeitachse B der Hubverlauf des Steuerkolbens 62 und über der identischen Zeitachse C zwei Hubverläufe des Auslassventils 9 aufgetragen, und zwar mit der ausgezogenen Linie D der Hubverlauf bei Anwendung der Erfindung und mit der gestrichelten Linie E der Hubverlauf ohne Anwendung der Erfindung. Der Punkt F auf der Achse B liegt bei etwa 100° Kurbelwinkel vor UT und im Punkt R (etwa 80° vor UT) auf der Achse C beginnt das Öffnen des Auslassventils 9, da die Rolle 22 auf den Nocken 23' aufläuft. Zwischen den Punkten H (etwa 45° vor UT) und L der Achse B gelangt die Ringnut 70 am Steuerkolben 62 vor den Ablasskanal 66 und verbleibt dann davor, bis sie zwischen den Punkten K und M die Mündung des Ablasskanals wieder verlässt. Im Punkt H auf der Achse C beginnt also das Ablassen von Druckmittel über den Ablasskanal 66, wodurch das Auslassventil 9 - abweichend von dem durch die Form des Nockens 23' vorgegebenen Verlauf (gestrichelte Linie E) - den Bewegungsverlauf gemäss der Kurve D beginnt. Etwa 70° nach UT (Punkt N) ist das Auslassventil 9 wieder in der Schliessstellung, d.h. etwa 10° Kurbelwinkel vor dem Punkt P, nämlich dem Schliesszeitpunkt, der durch die Form der Nocke 23' gegeben wäre. Der Punkt N kann sowohl näher beim Punkt P als auch näher bei UT liegen. Der grösste Abstand des Punktes N vom Punkt P beträgt etwa 50°.

Die Anordnung gemäss Fig. 1 funktioniert wie folgt:

In der gezeichneten Stellung der Nockenwelle 23 befindet sich der Arbeitskolben 2 im Bereich des oberen Totpunktes. Das Auslassventil 9 wird geöffnet, nachdem die Rolle 22 des Hubgebers 61 auf den Nocken 23' aufläuft und der Steuerkolben 62 die Mündung des Kanals 65 passiert hat, so dass die Druckmittelsäule in der Leitung 20 zum Zylinderraum 19 hin verschoben wird. Durch diese Verschiebung wird das Auslassventil 9 in öffnenden Sinne bewegt. Sobald die in Fig. 1 obere Begrenzungskante der Ringnut 71 am Steuerkolben 62 die Mündung des Ablasskanals 66 in den Zylinderraum 63 passiert, findet eine Entlastung der Druckmittelsäule in der Leitung 20 statt, da jetzt über den Kanal 70 Druckmittel in den Ablasskanal 66 entweicht, wodurch sich also das Druckmittelvolumen der Säule verringert. Die entweichende Menge ist dabei abhängig von der Stellung des Dros-

selstiftes 69 relativ zur Schulter 67'. Wenn die Rolle 22 des Hubgebers 61 die Ablaufbahn des Nockens 23' erreicht, bewegt sich der Steuerkolben 62 wieder nach unten und das Entweichen von Druckmittel über den Ablasskanal 66 wird beendet, wenn die obere Begrenzungskante der Ringnut 71 die Mündung des Ablasskanals 66 in den Zylinderraum 63 unterschreitet. Von der Luftfeder unter dem Servokolben 12 wird das Auslassventil 9 in die Schliessstellung zurückbewegt, wobei es wegen der gedämpften Endbewegung des Kolbens 12 weich auf die Sitzfläche 5 aufsetzt.

5

10

Das Druckmittelvolumen der Säule in der Leitung 20 wird von der Pumpe 24 über die Leitung 26 wieder aufgefüllt, nachdem die Ringnut 71 beim Abwärtshub des Steuerkolbens 62 die Mündung des Ablasskanals 66 passiert hat.

15

Bei Vollast der Brennkraftmaschine ist die Drosselstelle 67', 69 geschlossen, so dass sich dann das Auslassventil 9 nach der Kurve E in Fig.2 bewegt.

20

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zum Steuern des Auslassventils (9) einer Hubkolbenbrennkraftmaschine, mit einem mit dem Auslassventil verbundenen Servokolben (12), der von einer Säule eines hydraulischen Druckmittels beaufschlagt ist, die sich in einer zwischen dem Servokolben (12) und einem Hubgeber (61) erstreckenden Leitung (20) befindet, wobei der von einem Nocken (23') einer Nockenwelle (23) bewegte Hubgeber die Säule im Takt der Maschine gegen den Servokolben (12) verschiebt, wodurch das Auslassventil (9) im Öffnungssinn betätigt wird, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Säule eine verschliessbare Öffnung in Form eines Ablasskanals (66) vorgesehen ist, und dass der Ablasskanal mit einem mit dem Hubgeber (61) verbundenen Steuerkolben (62) in Wirkungsverbindung steht und eine einstellbare Drosselstelle (67', 69) aufweist, über die während eines Teiles der Zeit, während der der Hubgeber (61) von dem Nocken (23') bewegt wird, eine bestimmte Menge des Druckmittels abgelassen wird.

25

30

35

40

45

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drosselstelle (67', 69) in Abhängigkeit von einem Sollwert für den Schliesszeitpunkt des Auslassventils (9) und dem Spüldruck in einer Spülluftkammer (11) der Brennkraftmaschine betätigt wird.

50

55

4

Fig. 1

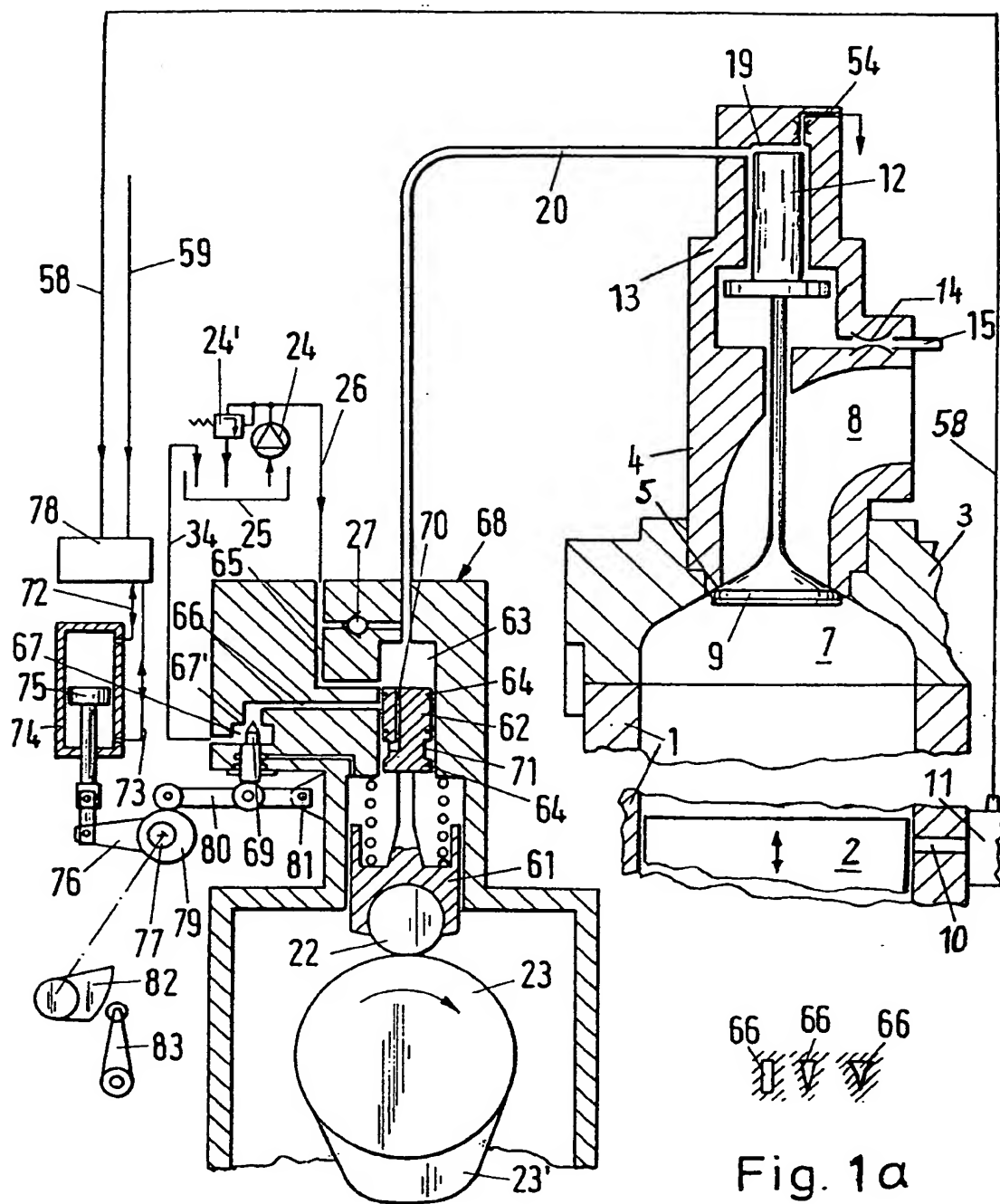
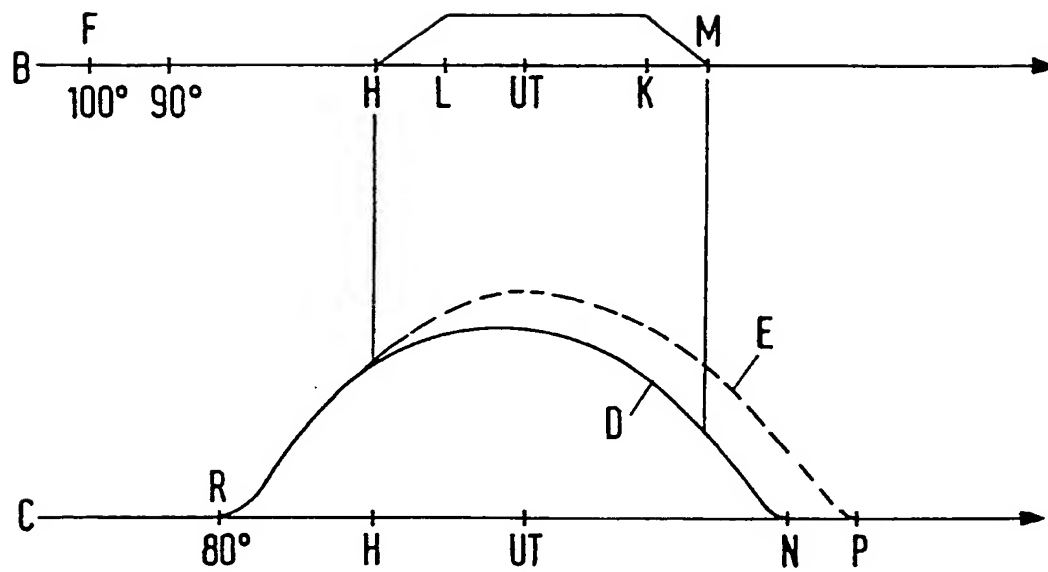


Fig. 2





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 81 0309

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL.5)
A	EP-A-0 341 440 (ROBERT BOSCH GMBH) * das ganze Dokument *	1,2	F01L9/02
A	EP-A-0 317 371 (HONDA GIKEN KOGYO K.K.) * Spalte 5, Zeile 30 - Spalte 7, Zeile 56 *	1,2	
A	DE-A-3 834 882 (ROBERT BOSCH GMBH) * Spalte 3, Zeile 30 - Spalte 4, Zeile 53 *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. CL.5)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt DEN HAAG		Abschließdatum der Recherche 08 JULI 1992	Prüfer WASSENAAR G.C.C.
<p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b></p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : mündliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>I : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus einem anderen Graden angeführtes Dokument  A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 (01.12.1990)